

■ Una nuova tecnologia sviluppata da Argos Ingegneria

## Certificato da Enac il primo misuratore elettronico delle luci Papi

Argos Ingegneria, impegnata da più di un decennio nello sviluppo di sistemi per la fotometria aeroportuale, ha recentemente ottenuto dall'Enac la certificazione di un nuovo apparato SMF/Papi, in grado di effettuare la misurazione dei parametri fondamentali degli indicatori di pendenza di avvicinamento senza dover ricorrere al volo di prova. La novità dell'apparato sviluppato da Argos Ingegneria ha richiesto un forte impegno da parte della Direzione centrale regolazione aeroporti di Enac, che, attraverso il suo direttore **Alessandro Cardì** e i suoi collaboratori **Paolo Mazzaracchio** e **Dario Nardelli**, ha messo a disposizione tutta l'esperienza del proprio staff tecnico per l'elaborazione della normativa di riferimento e la specificazione dei test di laboratorio e di campo necessari per valutare l'effettiva conformità alle vigenti regolamentazioni nazionali ed internazionali di strumentazioni innovative ed avanzate quali l'SMF/Papi (prodotto brevettato con brevetto n. RM2007A000679). L'intensa attività svolta dall'Ente nazionale per l'aviazione civile si è conclusa il 3 gennaio con l'emissione formale del certificato di omologazione, che consente l'impiego dell'SMF/Papi come mezzo alternativo al volo di prova (flight check) per la verifica delle luci Papi.

### UN PO' DI STORIA

NELL'AMBITO della navigazione aerea le luci Papi (Precision Approach Path Indicator) sono gli unici lopa (indicatori ottici della pendenza di avvicinamento) attualmente adottati in Italia. Essi costituiscono un elemento di fondamentale importanza, in quanto sono in grado di indicare al pilota la corretta pendenza della traiettoria di avvicinamento per l'atterraggio. Grazie ad essi, infatti, l'aeromobile tocca la pista in una determinata zona (detta "zona di contatto"), così da sorvolare in sicurezza tutti gli ostacoli precedenti la soglia pista. Le luci Papi sono una particolare categoria degli AVL (aiuti visivi luminosi), poiché il loro impiego è richiesto in tutte le procedure di atterraggio sia diurne sia notturne, se le condizioni di vi-

Con SMF/Papi si elimina la necessità del volo di prova

L'Ente nazionale aviazione civile si sta dimostrando più che mai sensibile ai miglioramenti che si possono conseguire con l'uso integrato delle nuove tecnologie

sibilità risultano appropriate. Poiché non tutti gli aeroporti sono dotati di impianti per l'atterraggio strumentale (ILS), si comprende come i Papi rappresentino per molti di essi l'unico mezzo per indicare il corretto sentiero di discesa.

Il principio di funzionamento dei Papi è intuitivo ed immediato essendo basato sulla presenza di sorgenti luminose bicolore (bianco-rosso) in grado di cambiare colore in funzione dell'angolo di elevazione dell'osservatore. Regolando opportunamente l'inclinazione delle sorgenti luminose (due o quattro), la configurazione osservata dal pilota con un angolo corretto di discesa è data da due unità rosse e due bianche (Papi), o una rossa e una bianca (A-Papi). Se l'angolo di osservazione non è corretto si avranno configurazioni in grado di indicare che ci si trova "leggermente alti", "leggermente bassi" oppure "troppo alti" o "troppo bassi". Da questa rapida spiegazione si evince che la caratteristica cruciale di una unità luminosa Papi è il grado di precisione con cui viene assicurata la corretta inclinazione del fascio di luce emesso, nonché la corretta "transizione" tra la luce bianca e la luce rossa, essendo questo l'unico riferimento visivo percepito dal pilota. Tale circostanza fino a ieri giustificava il volo di prova come unico mezzo di verifica della corretta regolazione di un Papi, dal momen-

to che gli strumenti tradizionali ad oggi impiegati dal personale di manutenzione AVL si limitano a rilevare l'inclinazione del telaio dell'unità Papi, trascurando tutti gli altri parametri che influenzano la geometria del fascio luminoso emesso, quali, ad esempio, la deformazione del telaio medesimo, la posizione del filtro colorato, l'allineamento e l'opacità delle lenti.

Tutti gli aeroporti sono equipaggiati con il sistema Papi, e per quelli dotati di piste "strumentate", il sistema Papi rappresenta il back-up visivo in caso di temporanea assenza dell'ILS ed in ogni

caso un riferimento per il pilota, che, attraverso la verifica della collimazione del segnale ILS con l'indicazione visiva, ottiene un'ulteriore conferma circa la correttezza della traiettoria seguita. Se a questo si aggiunge il fatto che gli aeroporti più importanti sono dotati di sistemi per l'indicazione anche dell'assetto orizzontale dell'aereo in fase di atterraggio, si arriva a

definire una popolazione di apparati installati piuttosto estesa, i quali, vista la missione specifica richiesta, devono essere mantenuti sempre in condizioni di perfetta efficienza. Inoltre le luci Papi sono soggette a manutenzioni periodiche per pulizia di lenti e filtri, per sostituzione delle lampade, nonché a riparazioni, come nel caso di urti accidentali o per cedimenti del basamento. Per essere sicuri di avere sempre un sistema Papi correttamente allineato occorrerebbe, in ciascuna di tali circostanze, un volo di prova, operazione di grande impegno economico ed organizzativo.

Tutto questo ha spinto Argos Ingegneria a ricercare una soluzione che fosse in grado di mettere tutti d'accordo, in termini di qualità della misura, accuratezza, precisione e facilità di esecuzione. L'esperienza di Argos Ingegneria nella misurazione dei Papi, avviata di fatto nel 2003 con una macchina SMF/F allestita per il rilevamento della



L'SMF/Papi della Argos Ingegneria

Spett. Argos Ingegneria S.p.A.  
 Via Tiburtina, 1166  
 00158 Roma

**OGGETTO:** Sistema di Misurazione Fotometrica luci PAPI (SMF/PAPI) -  
 Dichiarazione di conformità

- Vista la seguente normativa di riferimento:
  - ICAO - Annesso 14 - § 5.3.5 (Visual approach slope indicator systems),
  - ENAC - Regolamento Aeroporti - Cap. 6 - § 4.3 (Caratteristiche PAPI e APAP),
  - ENAC - Allegato alla Circolare APT 13/A - (Manuale dei criteri di accettabilità per gli aiuti visivi aeroportuali),
- Visto lo Standard Tecnico-Operativo ENAC APS-01 "Dispositivi per la misurazione in campo dei parametri degli indicatori ottici della pendenza di avvicinamento (IOPA);
- Vista la seguente documentazione fornita dal costruttore:
  - norma di collaudo SMF/PAPI ARG/DTIAC-84-07 - Rev. 1.0;
  - specifiche tecniche caratteristiche;
  - certificato di calibratura;
  - manuale d'impiego per le varie modalità operative e di manutenzione;
- Accertata la rispondenza dell'apparato SMF/PAPI Argos rispetto ai precedenti riferimenti normativi;
- Considerato l'esito favorevole delle prove in laboratorio e delle verifiche sul campo;
- Si dichiara che il seguente apparato:

Articolo	Descrizione
ARGOS - SMF/PAPI PAD001 ( )	Misuratore caratteristiche fotometriche unità PAPI

è conforme allo standard tecnico-operativo ENAC - APS-01.

 Il Direttore Centrale  
 Ing. Alessandro Cardini

 Via di Vito Ricotti, 42  
 00161 Roma  
 centr. +39 06 44185-1  
 c.f. 97158180584

 tel. +39 06 44185600  
 fax +39 06 44185602  
 regolazione.aeroporti@enac.npa.it  
 www.enac.it/ita/it

**La dichiarazione di conformità rilasciata da Enac**

transizione di colore del fascio Papi, aveva già dimostrato da una parte la fattibilità dall'altra la necessità di pervenire ad una soluzione totalmente indipendente dalle distanze e più in generale dal rispetto di geometrie obbligate. È nato così SMF/Papi, primo e, al momento, unico prodotto in grado di effettuare la misura dei Papi analizzandone il fascio luminoso nel suo complesso, in modo del tutto automatico, ma con accuratezza e precisione assai superiori a quelle assicurate dal tradizionale flight-check e da tutti gli strumenti tradizionali. Tali prestazioni sono ottenute mediante semplici procedure, attuabili da parte del normale personale di manutenzione AVL.

**COME FUNZIONA SMF/PAPI**

PER ILLUSTRARE IL PRINCIPIO su cui è basato lo strumento possiamo dire che SMF/Papi compie a distanza ravvicinata, in genere 10-15 metri, le operazioni che il pilota del volo di prova esegue normalmente a qualche miglio dalla pista dell'aer-

roporto. Per fare questo lo strumento, una volta posizionato di fronte all'unità da misurare, per prima cosa guadagna in modo totalmente automatico la perfetta orizzontalità attraverso una speciale piattaforma autolivellante, in grado di correggere eventuali inclinazioni dovute alle asperità del terreno su cui è poggiato il supporto dell'SMF/Papi. Successivamente lo strumento inizia a muoversi sul piano verticale e orizzontale, inclinando la testa di misura alla ricerca della perfetta collimazione dell'asse di osservazione con l'asse ottico del fascio del Papi in esame. A collimazione avvenuta viene letto l'angolo di elevazione assoluto, mediante un clinometro elettronico termostabilizzato. Ciò che appare concettualmente semplice è di fatto realizzato mediante sofisticate tecniche di elaborazione digitale dell'immagine, assistite da una meccanica di elevata robustezza e da componenti di assoluta precisione. Il tutto è governato da uno speciale software residente a bordo del PC fornito insieme alla macchina.

**L'IMPIEGO**

VEDENDO SMF/Papi all'opera si può constatare come l'impiego sia veramente facile e non richieda all'operatore alcun tipo di misurazione preventiva: in pratica all'operatore è richiesto di disporre lo strumento di fronte al Papi, a circa 10 metri dall'unità sotto misura, di trapiantare il fascio luminoso agendo sul treppiede e sulla telecamera di servizio, avviare la procedura di misura ed attendere che sullo schermo del PC appaia il risultato della misurazione. Poiché il software a corredo della macchina include anche un utile data base, contenente i dati tecnici delle varie tipologie di Papi disponibili sul mercato, la macchina una volta acquisita la misura, indica all'operatore le eventuali correzioni da apportare sui registri di regolazione del Papi installato per ottenere il valore di inclinazione corretto.

SMF/Papi può essere utilizzato con due diverse finalità: garantire che il Papi sia allineato ai dati di progetto dell'aeroporto; garantire che il Papi sia allineato ai valori determinati in occasione del volo di prova di omologazione (con o senza l'ILS). Nel primo caso l'operatore richiamerà come valori di riferimento per le eventuali correzioni da apportare quelli nominali dell'impianto indicati nel data base di sistema. Nel secondo caso il valore misurato dopo l'omologazione del volo di prova viene assunto come valore di riferimento ed utilizzato successivamente per determinare il corretto assetto del Papi. In pratica sarà possibile smontare e rimontare un'unità Papi garantendo, al termine del ciclo di allineamento effettuato mediante SMF/Papi, che questa abbia riacquisito esattamente la stessa posizione che aveva al momento del volo di omologazione.

La possibilità di disporre di unità Papi sempre perfettamente allineate, potendo il gestore dell'impianto decidere liberamente la frequenza dei controlli, propone interessanti scenari per ciò che concerne la verifica del corretto allineamento della strumentazione ILS. Infatti pur essendo il sistema ILS operativamente predominante, ove presente, esso può essere monitorato agevolmente verificando la sua collimazione con i Papi installati, quando questi ultimi, mediante l'utilizzo di strumenti come SMF/Papi, garantiscono accuratezza e stabilità dell'angolo di planata. L'argomento è dunque aperto e l'Enac, nel proprio ruolo istituzionale di sorveglianza e di indirizzo, si sta dimostrando più che mai sensibile ai miglioramenti che possono essere conseguiti con l'uso integrato delle nuove tecnologie. ●